

Autores

Noel Gomes da Cunha
Eng. Agrôn., M.Sc. Pesquisador,
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Ruy José da Costa Silveira
Eng. Agrôn., Dr. Prof.
UFPel-FAEM, Pelotas RS

Edinei Koester
Geólogo Dr. Prof. Dep. de
Geografia - UFPel, Pelotas, RS

Fábia Amorim da Costa
Geógr. M.Sc. Analista,
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Vinicius Cantarelli Terres
Acadêmico de Ecologia,
UCPel /RS, bolsista
Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS

Henrique da Silva Couto
Técnico em Eletrônica
CEFET / RS, bolsista
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Juliana Brito da Silva
Química Ambiental, M.Sc. bolsista
Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS

Estudo de Solos das Fazendas São Paulo I e São Paulo II, São Gabriel, RS

Resumo

As terras das fazendas São Paulo I e São Paulo II, situadas no município de São Gabriel, próximas à estrada antiga para Rosário do Sul e adquiridas pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) para implementar o processo de reforma agrária, estão assentadas sobre rochas sedimentares do período Permiano, da formação Palermo nas lombadas, rochas do grupo Passa-Dois nas coxilhas, e sedimentos quaternários dessas rochas no vale do arroio Jaguari.

Essas terras, sem rochas e fragmentos superficiais, estão situadas sobre um relevo que possui leves declives, caracterizando suaves coxilhas muito aplainadas, que se abrandam sutilmente em lombadas, muito lisas e quase planas, cortadas apenas por drenos naturais depressivos, mas que em sua grande maioria se aprofundam em voçorocas, devido aos processos erosivos do uso das terras em cultivos anuais recentes. Poucas planícies sedimentares se estabeleceram nesse relevo.

Essas terras, outrora cobertas por uma savana estépica, com espinilhos (*Acacia caven*) e sina-sinas (*Parkinsonia aculeata*) isolados, estão sofrendo uma transformação na sua cobertura vegetal com a intrusão de invasoras de pequeno e médio porte, após os cultivos anuais de soja e milho, nesses últimos anos.

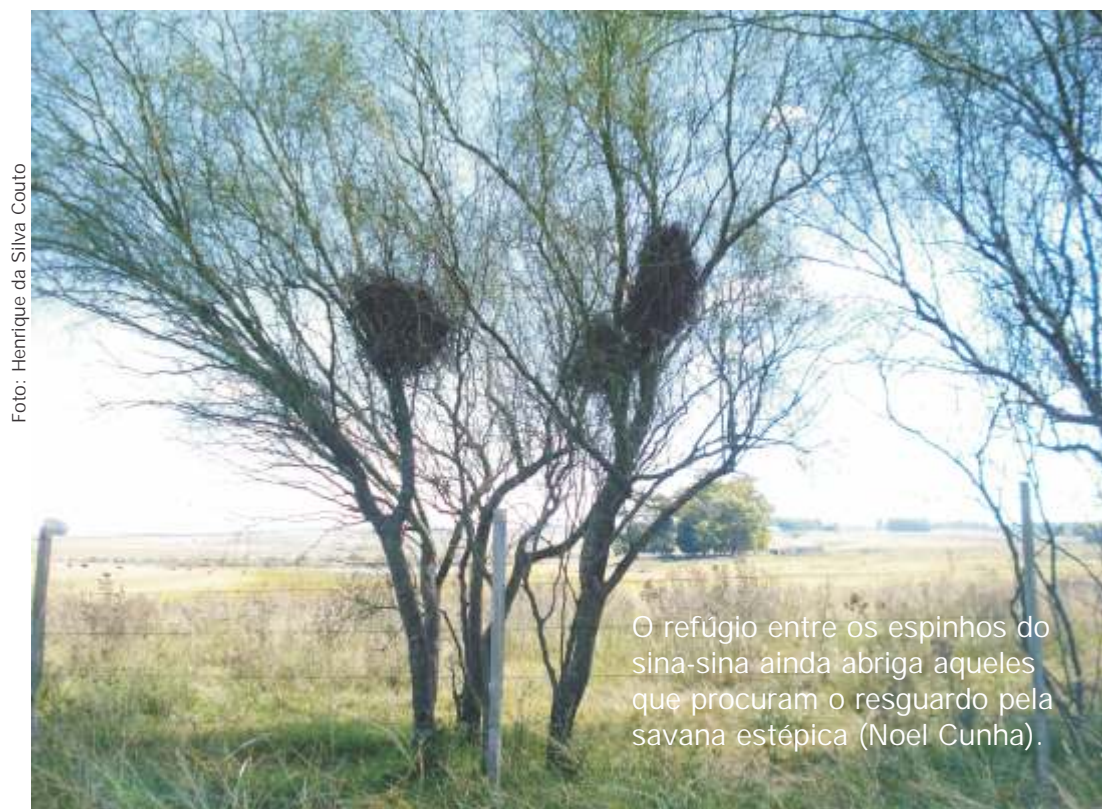


Foto: Henrique da Silva Couto

O refúgio entre os espinhos do sina-sina ainda abriga aqueles que procuram o resguardo pela savana estépica (Noel Cunha).

Ninhos de titirri (*Anumbius anumbi*) nos sina-sinas (*Parkinsonia aculeata*), último reduto de uma flora estépica que se extingue.

Os solos muito férteis, profundos, argilosos, sem rochas ou fragmentos e imperfeitamente drenados estão situados nas coxilhas, são os menos hidromórficos e mais intemperizados, embora muito suscetíveis à erosão. São argissolos acinzentados eutróficos planossólicos que tiveram um processo evolutivo pouco semelhante ao dos planossolos.

Os solos muito férteis, profundos, mais argilosos, sem rochas ou fragmentos e mais hidromórficos, situados nas superfícies muito suavemente onduladas, com encostas muito suaves e amplas, denominadas de lombadas, estão menos meteorizados do que os existentes nas coxilhas. Muito se assemelham aos planossolos de Costa Lemos (BRASIL, 1973). Estão sendo denominados de chernossolos argilúvicos planossólicos vertissólicos embora poucos caracterizem, pela estrutura fraca, um horizonte A chernozêmico. Caracterizam-se como os antigos "*Prairies degradadas*" de Setzer (1949).

Os solos da planície quaternária (holocênica), compostos de sedimentos finos retrabalhados do Permiano, são muito férteis e muito suscetíveis ao alagamento por cheias do arroio Jaguari. São planossolos háplicos eutróficos chernossólicos e possivelmente neossolos flúvicos, situados nesta planície muito homogênea e constantemente inundável.

Quanto ao uso agrícola, essas terras de planícies sedimentares holocênicas são caracterizadas como "restrita" para pequenos produtores, devido às inundações, e "boa" para grandes produtores, que poderiam irrigar e controlar parcialmente as enchentes (grupo 1(a)(b)C).

As terras de lombadas são caracterizadas como "boa" a todos os produtores (grupo 1ABC), com restrições apenas ao hidromorfismo temporário, durante pequenos períodos posteriores às chuvas.

As terras mais íngremes das suaves coxilhas são mais suscetíveis aos processos erosivos e menos atingidas pelo hidromorfismo temporário (grupo 1aBC). São "regular" para pequenos produtores e "boa" para médios e grandes produtores.

Introdução

Os estudos dos solos das fazendas recentemente adquiridas pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) na região de São Gabriel/RS, para assentamentos de Reforma Agrária, foram desenvolvidos no âmbito do ConFIE (Convênio INCRA/FAPEG/EMBRAPA) que tem por objetivo o intercâmbio de conhecimentos e tecnologias entre a pesquisa, assistência técnica e os assentados.

A descrição dos solos é condição necessária para seu uso mais adequado, para o emprego de tecnologias apropriadas e para conservar ou recuperar sua capacidade produtiva. Na situação específica do assentamento, é uma ferramenta de planejamento de uso e de ocupação das áreas em uma perspectiva de sustentabilidade, bem como, para orientar a recuperação destes solos degradados pelas práticas dos usuários anteriores.

A lentidão com que os processos de aquisição, ou desapropriação, e de assentamento ocorrem, devido a lacunas e imprecisões da legislação ou pela escassez de recursos públicos alocados para tal fim, obriga os camponeses a longos períodos de espera, sujeitando-se à miserabilidade dos abrigos dos acampamentos. Quando finalmente ocupam as novas terras defrontam-se muitas vezes com condições edafoclimáticas diversas de suas regiões ou de suas experiências de produção e limitada disponibilidade de equipamentos e máquinas. O aprendizado rápido e contínuo para produzir, considerando as potencialidades e restrições locais, nem sempre é possível, o que tem em muitas situações levado ao malogro de determinada atividade agropecuária e à inadimplência dos agricultores.

Nota-se que a preocupação em assentar os sem-terra em áreas com boa capacidade de uso tem sido mais consistente e efetiva do que no passado recente, em particular na Metade Sul do RS. Condições edáficas mais favoráveis ao uso agrícola, combinadas com políticas de crédito consistente, assistência técnica competente e assentados empenhados em produzir de forma agroecológica, permitem o retorno dos investimentos sociais realizados na Reforma Agrária, pela produção de

alimentos sadios e livres de agrotóxicos e pela preservação do meio ambiente.

É neste contexto que a Embrapa Clima Temperado tem sido demandada, pelos órgãos que planejam e conduzem o desenvolvimento de projetos de assentamentos, a contribuir com soluções tecnológicas e organizacionais que considerem as condições de exploração do meio pelos assentados, seus objetivos e saberes.

Os estudos aqui apresentados, em nível de reconhecimento detalhado, são propostos para um conhecimento inicial dos fatores edáficos, que podem influir na produtividade agrícola e, principalmente, nos cuidados para que a terra esteja protegida dos processos erosivos. Afinal, a terra é um recurso natural que deve suprir as necessidades destas e das futuras gerações.

Metodologia

A elaboração do mapeamento dos solos, aptidão agrícola das terras e formas de relevo das fazendas foram baseadas nas fotografias aéreas (cedidas pela 1ª DL – Divisão de Levantamento do Exército) e nas imagens de satélite de alta resolução do programa *Google Earth-PRO*. As imagens de satélite foram georreferenciadas com base no polígono limite da fazenda fornecido pelo levantamento expedito do INCRA-RS. Este levantamento possui erros de posicionamento de 5 (cinco) metros, portanto o produto cartográfico temático, em relação ao posicionamento das feições e medidas de áreas, é compatível com a escala 1:50.000. A digitalização foi estruturada no software SIG (*Sistema de Informação Geográfica*), visando: (a) à elaboração de um produto cartográfico adequado e compatível com a escala que se propõe, (b) ao gerenciamento de informações espaciais e descritivas, e (c) a subsídios para projetos de zoneamento e manejo. A apresentação do *layout* final dos mapas são apresentados em escalas maiores, com a finalidade meramente ilustrativa para visualização e posicionamento no campo.

Para a classificação taxonômica dos solos, foram usados o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos de acordo com Santos et al.(2006), e o Sistema de Classificação

Americano – *Soil Taxonomy* (USA, Soil Survey Staff, 1996).

Para determinação da aptidão agrícola das terras usou-se o sistema de Ramalho Filho e Beek (1995). No caso, não foram considerados os fatores econômicos. Atendeu-se a uma realidade compatível com a média das possibilidades dos agricultores, numa tendência econômica em longo prazo, sem perder de vista o nível tecnológico adotado.

O sistema consta de seis grupos de aptidão agrícola de terras. São eles os grupos 1, 2, 3 (cultivos anuais), 4 (pastagens cultivadas), 5 (pastagem natural e silvicultura) e 6 (inapto ao uso agrícola). Além disso, o sistema considera três níveis de manejo: A (primitivo, sem tecnologia), B (intermediário, com alguma tecnologia) e C (alto nível tecnológico). Para cada nível de manejo (A, B ou C), a aptidão da terra pode ser “boa” (representada pela letra maiúscula do respectivo manejo), “regular” (letra minúscula), “restrita” (letra minúscula entre parênteses) e “inapta” (ausência de letras). Para determinar a aptidão agrícola, consideram-se os seguintes fatores limitantes: fertilidade natural, excesso de água, falta de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização. Cada um destes fatores é avaliado quanto à intensidade ou grau da limitação, podendo ser nula (N), ligeira (L), moderada (M), forte (F) e muito forte (MF). O grau de limitação mais acentuado define a classe de aptidão em cada nível de manejo. A avaliação do grau de limitação é baseada na experiência dos executores e em dados regionais.

Os mapas anexados no final do texto indicam a descrição geral da área, solos (classificação taxonômica) e as formas de relevo.

A sequência de atividades desenvolvidas foi:

a) fotointerpretação preliminar para delineamento de superfícies homogêneas, sob os pontos de vista da tonalidade fotográfica e do relevo;

b) percurso da área para analisar a relação entre as superfícies homogêneas delineadas, material de origem, vegetação, características, distribuição dos solos e coleta de perfis de solos;

- c) confecção da legenda preliminar com as formas de relevo das diferentes superfícies;
- d) interpretação das análises químicas para caracterização das unidades;
- e) classificação dos solos em diferentes sistemas taxonômicos (SANTOS et al., 2006) e no sistema interpretativo (USA, 1996);
- f) confecção dos mapas e relatório descritivo.

As análises químicas necessárias, com exceção da determinação de carbono orgânico, foram realizadas de acordo com os métodos descritos no Manual de Métodos de Análises de Solo da Embrapa (BRASIL, 1979):

- pH em água e pH em KCl;
- Ca^{2+} e Mg^{2+} , extraídos com KCl 1 M e determinados por espectrofotometria de absorção atômica;
- Na^+ e K^+ , extraídos com HCl 0,05 M + H_2SO_4 0,025 M e determinados por fotometria de chama;
- P, extraído com HCl 0,05 M + H_2SO_4 0,025 M e determinado pelo espectrofotômetro;
- H^+ + Al^{3+} , extraídos com $\text{Ca}(\text{OAc})_2$ 1 M pH 7,0, titulados com NaOH 0,0606 M, utilizando fenolftaleína como indicador;
- Al^{3+} , extraído com KCl 1 M e titulado com NaOH 0,025 M, utilizando-se azul-bromotimol como indicador; sendo que nos horizontes superficiais, com presença de material orgânico, é adicionado HNO_3 e HClO_4 . Os teores foram determinados por espectrometria de absorção atômica.
- A determinação do carbono orgânico no solo, descrita por Tedesco *et al.* (1985), é caracterizada pela oxidação com dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1,25 M) em meio ácido.

A determinação do C orgânico envolve a conversão de todas as formas de C para o dióxido de carbono (CO_2) por combustão úmida. O calor é obtido a partir da diluição do ácido sulfúrico (H_2SO_4 concentrado), em água deionizada, pelo aquecimento externo.

A titulação é feita por sulfato ferroso (FeSO_4 0,25 M). A cor da solução, no início, varia de laranja-amarelado a verde-escuro, mudando

para cinza turbido antes do ponto final de viragem e, então, muda abruptamente para um vermelho-tijolo, no ponto final da titulação.

- Análise granulométrica, determinada por dispersão em água com agente químico (NaOH) e agitação mecânica de alta rotação, sedimentação e determinação de argila pelo método da pipeta, com areia grossa e areia fina separadas por peneiramento, e silte calculado por diferença, não sendo empregado pré-tratamento para eliminação da matéria orgânica. O teor de argila natural foi determinado apenas com dispersão em água.

Quanto à espessura, os solos estão sendo considerados: muito rasos (0 – 25 cm), rasos (25 – 50 cm), pouco rasos (50 – 75 cm), pouco profundos (75 – 100 cm) e profundos (> 100 cm). Os solos foram descritos conforme se inserem nas unidades de formas de relevo, diferenciadas nas fotos aéreas, mais especificamente por seus aspectos geológicos, padrões de drenagem, vegetação, etc.

Assume-se que os solos estão distribuídos neste contexto como apenas mais um dos componentes. Além disso, as formas de relevo se relacionam intensivamente com o uso agrícola das terras. Os perfis foram coletados em cortes de estradas.

Aspectos gerais

As fazendas São Paulo I e São Paulo II fazem parte das áreas de terras adquiridas pelo INCRA para complementar os processos de reforma agrária na região da Depressão Central. São partes segmentadas de antigas fazendas muito semelhantes nos seus aspectos morfológicos. Compreendem terras no centro da área aplainada, depressiva de sedimentos marinhos do período Permiano, na Depressão Central, próximas à cidade de São Gabriel.

As terras da fazenda São Paulo I estão situadas nas planícies, lombadas e coxilhas da margem esquerda do rio Vacacaí, nas nascentes do arroio da Tábua, próximas à vila Suspiro, na estrada antiga para a cidade de São Gabriel.

As terras da fazenda São Paulo II estão situadas na mesma direção da vila Suspiro (1 km após), em pequenas sangas na bacia hidrográfica do arroio Jaguari, afluente do rio Santa Maria.

As bordas das bacias hidrográficas nessa região do rio Vacacaí e arroio Jaguari, conforme IBGE (1986), são compostas por rochas do complexo Cambaí com ampla ocorrência de gnaisses, na qual se distinguem núcleos e megaxenólitos de rochas granulíticas, onde predominam gnaisses básicos de composição norítica e gabro-norítica, enderbitos e, localmente, granada-sillimanita, gnaisses, mármore, ultramáfitos, anortositos e charnockitos.

Conforme IBGE (1986), nas lombadas e parte inferior das coxilhas predominam os sedimentos do período Permiano da formação Palermo, que são compostos por siltitos argilosos de coloração cinza-escuro a amarelo-esverdeado quando alterados pelo intemperismo (Fig.1 a 3). Na parte inferior desses sedimentos, ocorrem delgados níveis de arenitos finos a médios, com pequena persistência lateral. Apresentam níveis bioturbados, laminação lenticular e cruzada de pequeno porte. A deposição desses sedimentos se deu em ambiente marinho de águas rasas.

Nas coxilhas, pouco diferenciadas no relevo, cobrindo a formação Palermo, há um contato

muito sutil na transição com sedimentos do grupo Passa-Dois, composto pelas formações Irati, Estrada Nova e Rio do Rastro.



Foto: Henrique da Silva Couto

Fig 1: Sedimentos marinhos do período Permiano, da formação Palermo, em coxilhas na estrada de São Gabriel para vila Suspiro.



Foto: Henrique da Silva Couto

Fig 2: Coxilhas com solos profundos, sem rochas e pedras, com evidências de boa drenagem nos topos e meia encostas.



Foto: Henrique da Silva Couto

Fig 3: Camadas gleizadas da formação Palermo (má drenagem), após a remoção do solo superficial pela erosão.

Esses sedimentos marinhos, mais arenosos, conforme o IBGE (1986), são compostos por sequências de arenitos finos, de cor cinza-claro a amarelo, regularmente selecionados, localmente micáceos, siltitos arenosos cinza-amarelado, lamitos e folhelhos carbonosos. Essa sedimentação ocorreu em ambiente de mar raso.

Para IBGE (1986), as superfícies expostas próximas à São Gabriel estão incluídas na formação Palermo, representada por siltitos cinza-amarelados, quando intemperizados, e com lentes de arenitos de pequena espessura, relacionados a sedimentos mais arenosos de coloração vermelho-amarelada.

No local, ocorrem deposições da formação Palermo e do grupo Passa-Dois, que estão ainda indivisas nas descrições litológicas e características deposicionais.

No geral, IBGE (1986) procura caracterizar cada unidade litoestratigráfica do grupo separadamente. Entretanto, são feitas as necessárias ressalvas quando as litologias possuem caráter indiviso, como no caso dos sedimentos do grupo Passa-Dois, que esparsamente se sobrepõem à formação Palermo no local.

Cobre essa sucessão de sedimentos marinhos uma savana estépica, além das espécies de gramíneas e outras famílias arbustivas de pequeno porte, próprias dos campos úmidos e pradarias da região (Fig.4 a 7).

Há arbustos típicos, como vassouras (*Baccharis dracunculifolia*), chircas (*Eupatorium buniifolium*), pequenos espininhos (*Acacia caven*) e molhos (*Schinus dependens*) que persistem junto à vegetação rasteira, apesar da extirpação sempre feita a essas espécies, através dos tempos, pela pecuária.

Além disso, essas espécies arbóreas têm sofrido uma ação antrópica devastadora na busca do homem por melhores pastagens e, atualmente, em áreas de cultivo de arroz. Essa transformação que vem sofrendo a estepe arbórea para uma estepe mais semelhante às savanas ou pradarias com gramíneas e invasoras (pastos em geral) próprias para a pecuária, está sendo progressiva.

Além dessas, outras espécies de áreas

alagadas ocasionalmente se encontram na savana. A sina-sina (*Parkinsonia aculeata*), que resiste ao tempo pelo temor a seus espinhos e por se situar nas áreas mais hidromórficas, é a de maior ocorrência.

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 4: Abrigo à sombra dos umbuzeiros (*Phytolacca dioica*), na tapera da antiga fazenda (Fazenda São Paulo II).

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 5: Assentados nas bordas dos leitos depressivos de drenagem, ainda com mata ciliar (Fazenda São Paulo I).

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 6: Restos de uma vegetação arbórea, outrora densa, de sina-sina (*Parkinsonia aculeata*), com poucas espécies junto à cerca (Fazenda São Paulo II).

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 7: Coxilhas em contatos sutis com lombadas, planícies e mata ciliar nos drenos naturais (Fazenda São Paulo I).

Formas de relevo e solos

A geomorfologia expressa nos terrenos a constituição rochosa e a evolução com que as superfícies residuais e rochosas se constituíram ao longo do tempo. Evidencia uma relação direta com os climas que atuaram e atuam ao longo desse modelamento superficial corrosivo, onde o material intemperizado (sedimentos) é depositado em áreas adjacentes mais baixas.

Os solos, como produtos das transformações dos resíduos dessas rochas ou da mistura de seus sedimentos, têm a sua constituição relacionada diretamente a esses fatores, além dos climas que atuaram durante tempos determinados de transformações desses resíduos, posições no relevo passado e atual, e processos bióticos atuantes durante esses períodos de tempo integral (etapas).

Nos seus limites, a Depressão Central, pelos contrastes com as regiões vizinhas, por si só, sugere uma divisão do RS em praticamente mais três unidades geomorfológicas distintas, com as quais estabelece contato: Campanha, Planalto e Escudo Cristalino (Serra do Sudeste).

O embasamento geológico que estabeleceu a constituição das formas de modelamento das superfícies atuais foi criado durante o período Permiano (250 M.a), pela transgressão marinha entre os complexos graníticos que margeiam o litoral.

Com a sua regressão, no início do período Triássico, o mar deixou, nesta região depressiva, sedimentos marinhos e deltáicos conhecidos como formações Palermo, Irati, Estrada Nova e Rio do Rastro. Posteriormente, no mesmo período, foram cobertos por sedimentos arenosos fluviais (formação Rosário do Sul).

Hoje, pouco erodidos pelos processos naturais de aplainamento, esses sedimentos marinhos, descobertos, surgem superficialmente e alternadamente em vários locais. Estabelecem superfícies predominantemente argilosas, pouco arenosas, com granulometria muito fina, devido às suas areias marinhas.

São composições sedimentares espessas que sofreram longos processos deposicionais, sendo atacadas pela erosão atual ou, ainda, tiveram pontualmente a cobertura arenosa removida, desde o recuo do mar no final do Permiano. Algumas superfícies podem não ter sido cobertas por areias fluviais (HOLZ, 1999).

Hoje, esses sedimentos marinhos estabelecem formas de relevo específicas, muito peculiares, intemperizadas por um clima úmido, que praticamente removeu os sais solúveis dos seus resíduos superficiais.

a) Planícies sedimentares (Ps)

As planícies sedimentares que compõem a fazenda São Paulo II estão situadas na margem direita do arroio Jaguari. Nesse local esse arroio tem sua bacia hidrográfica até as encostas de rochas metamórficas do complexo Cambaí. Com isso é de se esperar que parte dos sedimentos quaternários das planícies seja proveniente destas rochas.

Entretanto, a maior constituição sedimentar da formação das planícies holocênicas locais se deve a sedimentos retrabalhados de rochas sedimentares argilosas do período Permiano.

A bacia hidrográfica do rio Vacacaí possui baixos declives, onde obstruções temporárias da vazão de seus afluentes ocorreram durante todo período Quaternário. Com isso, verificam-se deposições sedimentares que mudaram o curso desses afluentes, deixando seus leitos abandonados e interrompidos.

Esses leitos, com baixos declives atuais, possuem uma vazão muito lenta. Inundam a baixa planície do arroio Jaguari após qualquer chuva significativa.

Esses solos são muito férteis, devido à natureza dos sedimentos marinhos já terem perdido parte dos sais solúveis superficiais. Com isso, formaram-se perfis onde predomina um horizonte A profundo (A1 e A2 ou AB), bem estruturados, em blocos subangulares em geral.

Nesses locais, mais argilosos, formam-se rachaduras superficiais em época de estiagens. São solos que foram muito estruturados superficialmente (horizonte A).

Hoje, a estrutura é fraca (há poucas rachaduras nas épocas secas) devido às perdas de bases trocáveis, próprias da gênese que constrói o planossolo. As transições são graduais entre esse horizonte e a camada inferior, superficialmente rasa e muito estruturada em blocos A2 ou AB.

A partir do horizonte A e AB (40 cm de espessura), o solo é mais compactado e pouco permeável, extremamente duro, mesmo quando úmido. Esses planossolos locais evidenciam uma evolução incompleta, própria da constituição apenas de um horizonte A, que ainda não perdeu significativamente as suas bases, argilas e um horizonte subsuperficial (Bt), pouco permeável, muito raso e muito estruturado, que ainda retém água disponível às culturas. A partir do horizonte Bt, os processos vitais estão restritos à obtenção de oxigênio e ascensão capilar da água.

Em geral, nos sedimentos mais antigos se constituem planossolos cobertos por uma estepe de gramíneas e arbustos esparsos, típicos dessas formações espinhentas, que se conservaram em solos com argilas expansivas (esmeclitas). Alguns são denominados, geralmente, de solos vérticos, de cor preta quando úmidos, e cinzenta clara quando secos; outros, mais arenosos ou hidromórficos, são gleissólicos. No verão, parte inferior desses solos, não há praticamente suprimento de água disponível (macroporos). Assim, a vegetação da estepe foi adaptada a essa condição de seca e, posteriormente, à de hidromorfismo nos

períodos de inverno e primavera. Embora não muito compactados, esses planossolos ainda apresentam alta impermeabilidade após as chuvas, quando as argilas se expandem. Estes solos locais se comportam como em formação parcial, quando comparados aos planossolos do Litoral. Com isso, ainda há condições para se estabelecerem raízes de algumas espécies nativas locais ou de cultivos nessas camadas superficiais (A e Bt).

Esses solos das estreitas planícies da fazenda São Paulo II, com essa camada subsuperficial mais estruturada, apresentam formas diferenciadas e mais favoráveis aos cultivos de arroz e de sequeiro (milho, soja, etc.) do que as transições abruptas entre a superfície (horizonte A) e a camada impermeável (Bt), que caracterizam os planossolos antigos (Pleistoceno) no Litoral.

Em geral, esses solos estão muito relacionados aos planossolos pelo hidromorfismo sempre presente e por terem um horizonte Bt, onde há um gradiente textural alto que condiciona a permanência de água retida na sua superfície.

Possuem compostos ferrosos com cores cinzentas (mais solúveis) e bases trocáveis altas (Ca e Mg), saturando parcialmente o complexo de troca. Além disto, estão também muito relacionados aos chernossolos, pela natureza das argilas não degradadas e pelo intemperismo. São solos muito equilibrados pela disponibilidade de nutrientes, onde há pouca acidificação.

Priorizar qualquer critério desse conjunto de atributos, além do hidromorfismo, próprio dos gleissolos, que essas várzeas sofrem no período de inverno (chuvas), torna-se tentativo e muito questionável para caracterizá-los. Na taxonomia disponível (SANTOS et al., 2006), estão situados os solos desenvolvidos por esses sedimentos holocênicos mais antigos, como planossolos háplicos eutróficos chernossólicos representados a seguir (Tabela 1) e (Fig. 8 e 9).

Além disso, deve-se considerar que a deposição alternada desses sedimentos ao longo do tempo nunca poderia ter sido homogênea, sendo possível atribuir um caráter flúvico, entre outros, a essas deposições nas

Tabela 1. Informações do perfil do solo de planície sedimentar da fazenda São Paulo II, São Gabriel, RS, 2010.

a) Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico chernossólico; *Soil Taxonomy*: *Typic Umbraqualf*. b) Localização: coordenadas planas (UTM – fuso 21) E= 0750144 m N= 6611570 m; altitude= 152 m. c) Geologia regional: sedimentos fluviais holocênicos. d) Material de origem: sedimentos argilosos holocênicos. e) Geomorfologia: planície baixa (inundável). f) Situação do perfil: borda de dreno natural g) Declividade: 0%. h) Erosão: não há. i) Relevô: plano. j) Suscetibilidade à erosão: não suscetível. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: muito mal drenado. o) Vegetação: estepe. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0 – 30	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) e bruno-acinzentado (10 YR 5/2) seco; cinzento muito escuro (10 YR 3/1) úmido; franco; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; plástico, pegajoso, duro, firme; transição difusa e plana.
A2	30 – 45	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) e bruno-acinzentado (10 YR 5/2) seco; cinzento muito escuro (10 YR 3/1) úmido; franco; blocos subangulares pequenos e médios, moderada; plástico, pegajoso, duro, firme; transição clara e plana.
Bt	45 – 60	Cinzento muito escuro (10 YR 3/1) úmido; argila; blocos subangulares médios, forte; muito pegajoso, muito plástico, duro, muito firme; transição clara e plana.
C g	60 – 70	Cinzento muito escuro (5 Y 3/1) úmido e seco; argila; maciça; muito pegajoso, muito plástico, muito firme, muito duro.

Resultados analíticos da tabela 1					
Fatores		Horizontes			
		A1	A2	Bt	C g
Espessura	(cm)	0 – 30	30 – 45	45 – 60	60 – 70
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	14,10	10,60	12,20	7,90
M. O.	%	2,43	1,82	2,10	1,36
P	(mg kg ⁻¹)	0,40	0,40	0,40	0,50
pH (H ₂ O)	-	6,00	5,90	6,01	6,15
pH (KCl)	-	4,47	4,38	4,34	4,45
Ca	(c mol _c kg ⁻¹)	7,60	9,30	11,50	10,30
Mg	"	3,40	4,50	5,50	5,20
K	"	0,70	0,09	0,10	0,07
Na	"	0,17	0,19	0,27	0,23
S	"	11,87	14,08	17,37	15,80
Al	"	0,00	0,04	0,05	0,00
H+ Al	"	1,30	1,70	2,00	1,90
T	"	13,17	15,17	19,37	17,70
T(arg.)	"	60	58	62	61
V	%	90	89	90	89
Sat. Al	"	-	-	-	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-	-	-
Cascalho	"	-	-	-	-
Areia grossa	"	27	9	8	32
Areia fina	"	370	241	208	229
Silte	"	387	483	477	447
Argila	"	216	267	307	292
Argila natural	"	24	67	172	100
Agregação	%	89	75	44	66
Silte/argila	-	1,79	1,80	1,55	1,53
Textura *	-	L	L – CL	CL	CL

L- franco; CL- franco-argiloso

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 8: Borda da encosta de lombada no encontro com a planície sedimentar quaternária holocênica. Ao fundo coxilhas do complexo Cambaí.

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 9: PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico chernossólico que ocorre na planície sedimentar holocênica do arroio Jaguari (Fazenda São Paulo I).

planícies holocênicas e prever mudanças das sequências de horizontes que poderão ocorrer.

Entretanto, os dados observados da homogeneidade superficial dessa planície (não há paleodrenos), não permitem concluir que haja muitas variações nas camadas sedimentares. Tentativamente, espera-se que neossolos flúvicos estejam incorporados em pequenas percentagens e sejam semelhantes aos solos dominantes.

Essas dificuldades em estabelecer um padrão de perfil para as planícies holocênicas foi também encontrada por Costa Lemos (BRASIL, 1973), quando situou esses solos que nelas ocorrem, como unidade Vacacaí, e descreveu um planossolo eutrófico sobre sedimentos locais holocênicos, onde se acentua a grande variabilidade das camadas destes sedimentos

(Tabela 2).

Nessas planícies sedimentares, os solos, independente de suas constituições taxonômicas, são muito homogêneos nos seus atributos básicos e férteis, podendo ser restritamente cultivados, se controladas as inundações frequentes e o hidromorfismo próprio da ascensão da água freática, comum na maior parte do ano.

As planícies sedimentares, muito estreitas, que compõem a fazenda São Paulo I, estão situadas em torno das margens dos drenos naturais do arroio da Tábua. Tornam-se alagadas após as chuvas e permanecem úmidas durante todo o período de precipitação, estando raramente secas.

Os leitos holocênicos atuais são compostos por sedimentos argilosos da bacia hidrográfica de rochas metamórficas do complexo Cambaí, e outros vindos principalmente das lombadas da formação Palermo, através de pequenas sangas e depressões.

Na fazenda São Paulo I, essas depressões sedimentares possuíam uma vegetação de mata ciliar muito rala, com espécies de estepe que, ocasionalmente, ainda resistem ao uso da terra entre árvores esparsas (espinilhos e molhos).

Os terraços holocênicos atuais são contínuos e estreitos, cobertos por uma pequena vegetação arbórea ciliar restante. Possuem condições de suportar umidade ou alagamento transitório com espécies aquáticas, com características de banhados.

Locar cultivos produtivos e perenes nessas planícies, que contornem as cheias rápidas, umidade temporária e seca ocasional, é um desafio para uma nova geração de agricultores.

b) Lombadas gonduânicas (Lg)

As lombadas gonduânicas são formas de um relevo pouco mais elevado, levemente ondulado, que cercam as planícies. São superfícies muito homogêneas que, pela natureza argilosa dos sedimentos da formação Palermo, e baixos declives, tornam-se imperfeitamente drenadas, posteriormente à ocorrência de médias precipitações.

Tabela 2. Descrição geral do perfil 110 de planície sedimentar da unidade Vacacai

Fonte: Costa Lemos (BRASIL, 1973)

a) Origem - (MA. Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973) Perfil RS-110. b) Classificação original – planossolo textura média, relevo plano e suavemente ondulado, substrato sedimentos aluviais recentes. c) Classificação (IBGE 1986) – planossolo eutrófico, argila de atividade alta. d) Localização- município de São Gabriel, a 26Km de São Gabriel na estrada São Gabriel - Rosário. e) Altitude - 120m. f) Litologia –sedimentos holocênicos. g) Formação geológica - sedimentos. h) Material de origem - sedimentos. i) Relevo local – plano a suavemente ondulado. j) Relevo regional - L) Drenagem – imperfeitamente drenado. m) Vegetação primária – campo modificado pelo uso agrícola. n) Uso atual – cultura de arroz e pastagem.

(hz)	(cm)	Descrição morfológica do solo					
A11	0 - 30	Bruno-escuro (10YR 3/3, úmido); franco arenoso; fraca média granular e fraca média blocos subangulares; poroso; friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara.					
A12	30 - 45	Bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); franco arenoso; fraca média blocos subangulares e fraca média granular; poroso; friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.					
A21	45 - 60	Bruno (10YR 5/3, úmido); bruno forte (7.5YR 5/8, úmido); franco arenoso; fraca média blocos subangulares; poroso; friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.					
A22	60 - 70	Cinza-claro (10YR 2/2, úmido); franco arenoso; sem estrutura, grãos simples e fraca pequena granular; poroso com alguns poros grandes; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.					
B2 G	70 - 120	Cinza (10YR 5/1, úmido); bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido amassado); vermelho (10YR 4/8, úmido); bruno-amarelo-claro (10YR 6/4, úmido); franco argiloso; forte grande prismática que se quebra em grande blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; pouco poroso; extremamente duro, muito firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.					
G	120 - 200	Cinza-oliváceo-claro (5YR 6/2, úmido); mosqueado preto (N 1/, úmido) devido a manganês amarelado; franco argiloso; forte média e grade prismática; pouco poroso; firme, muito plástico e pegajoso.					
Fatores		Horizontes					
		A11	A12	A21	A22	B2 G	G
Prof.	(cm)	0 - 30	30 - 45	45 - 60	60 - 70	70 - 120	120 - 200
pH H ₂ O		5,0	5,0	5,3	5,8	5,4	5,9
pH KC		4,0	4,0	4,1	4,3	4,0	4,6
Ca ++	(me/100g)	0,7	0,5	0,3	0,5	7,5	14,0
Mg ++	"	0,6	0,5	0,3	0,5	2,6	4,7
K +	"	0,06	0,03	0,02	0,02	0,13	0,14
Na +	"	0,09	0,09	0,05	0,06	0,52	0,67
S	"	1,5	0,6	0,4	0,6	10,8	19,5
Al +++	"	1,7	1,4	0,6	0,3	1,3	0
H +	"	3,3	1,7	1,2	0,7	2,9	1,9
T	"	6,5	3,7	2,2	1,6	15,0	20,5
V	(%)	23	16	18	38	72	95
C org.	"	0,74	0,25	0,14	0,07	0,24	0,05
N	"	0,06	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02
C / N		12	8	5	4	6	3
SiO ₂	(%)	4,8	3,6	2,0	1,4	13,5	13,3
Al ₂ O ₃	"	2,0	1,7	0,7	0,5	8,1	5,9
Fe ₂ O ₃	"	0,2	0,6	0,3	0,3	2,6	2,1
TiO ₂	"	0,19	0,21	0,17	0,16	0,34	0,35
P ₂ O ₅		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SiO ₂ / Al ₂ O ₃	-	4,08	3,58	4,84	4,47	2,82	3,82
SiO ₂ / R ₂ O ₃	-	4,00	2,90	3,70	3,30	2,52	3,17
Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	-	1,0	4,3	3,5	2,5	4,9	4,5
100.Al / S+ Al	"	53	70	60	33	11	0
Na+ / T	"						
Calhaus	"	0	0	0	0	0	0
Cascalho	"	0	0	0	1	0	0
Terra fina	"	100	100	100	99	100	100
Areia grossa	"	21	21	21	21	13	7
Areia fina	"	43	43	46	45	31	25
Silte	"	26	28	29	32	22	38
Argila	"	10	8	4	2	34	30
Argila dispersa	"	4	1	0	0	18	27
Agregação	"	60	87	100	100	47	10
Silte / Argila	-	2,60	3,50	7,25	16,00	0,64	1,26

Há pouco escoamento superficial em rápidas e pequenas precipitações, mas muito escoamento superficial em precipitações médias e altas.

Com isso, constituiu-se uma drenagem superficial, no início muito sutilmente depressiva que, ao longo da encosta, foi estabelecendo drenos naturais com depressões suaves e largas, porém dentro de um equilíbrio em que a própria natureza controlava os avanços erosivos naturais.

São as formas de relevo suave ondulado, muito aplainadas, dessas superfícies de sedimentos da formação Palermo, que ocorrem geralmente abaixo das cotas de 140m.

Possuem encostas extensas e muito homogêneas, onde naturalmente os drenos são apenas depressões anualmente úmidas, sem cortes pela erosão. Entretanto, o uso da terra com cultivos anuais tem constituído voçorocas profundas nessas suaves depressões.

Aparentemente no local, substratos pouco mais arenosos, sobre a formação Palermo, foram a base para a diferenciação nessas formas de relevo, que se assemelham a coxilhas acima dessas cotas. A pouca inserção dos drenos superficiais nesse contexto muito aplainado tornou esse relevo diferenciado. Consequentemente, a variação da constituição dos solos na catena parece estar fundamentada nessa pequena variação na textura dos sedimentos que cobrem a formação Palermo. Parece haver um contato sutil entre sedimentos argilosos (lombadas) e sedimentos pouco mais arenosos (coxilhas).

Esses solos de lombadas (Tabela 3 e 4) (Fig.10 a 13) se caracterizam por terem uma drenagem de imperfeita a mal drenados nas bordas. Essa pouca mobilidade da água através da superfície da encosta e da pouca percolação no perfil, constituiu solos rasos nessa capa argilosa de pouca meteorização dos resíduos da formação básica do Palermo (nível inferior).

As lombadas, formadas de sedimentos marinhos argilosos, que caracterizam a formação Palermo, parecem ter constituído localmente uma planície no início da sua

exposição. Nesse período, os sedimentos mais arenosos da formação Passa-Dois já estavam sendo removidos pela erosão; e as coxilhas já estavam sendo modeladas pela erosão natural e seus solos, expostos ao intemperismo.

Para Costa Lemos (BRASIL,1973), os solos das lombadas locais seriam representados pela unidade São Gabriel, caracterizados na época como um planossolo argiloso com argilas expansivas.

A designação de planossolos, evidenciando uma similitude com os solos de planícies em geral no RS, embora tenha sido um avanço na época, ou seja, tenha priorizado as formas de relevo planas e aplainadas, argilosas e mal drenadas, próprias à cultura do arroz irrigado, deixou uma interrogação sobre o modo de se estabelecer os limites com os brunizéns hidromórficos. Estes foram estabelecidos, na época, em terras imperfeitamente drenadas, mas muito férteis, onde havia também uma similaridade com os planossolos.

Entretanto, à medida em que a má drenabilidade se acentuou nesses solos de lombadas, Costa Lemos (BRASIL,1973) optou por situá-los como planossolos.

IBGE (1986), mais pragmático, caracterizou esses solos, relativamente menos hidromórficos do que os planossolos, com horizonte Bt, como podzólico brunizado planossólico, considerando a imperfeita drenabilidade e a baixa meteorização como fatores principais, mas não suficientes para caracterizá-lo como brunizém hidromórfico.

Na taxonomia atual, ainda persiste a falta de uma melhor opção para situar solos transicionais entre planossolos e chernossolos já na subordem.

A atual taxonomia pouco vincula subgrupo com uma justaposição próxima às ordens.

Na época dos estudos de Costa Lemos (BRASIL, 1973), a imperfeita drenabilidade dos solos férteis, bem estruturados de lombadas e pouco intemperizados foi muito bem colocada para situá-los como brunizém hidromórfico. Entretanto, a condição de má drenabilidade local foi preponderante para situá-los como planossolos.

Tabela 3. Informações do perfil do solo de lombada gonduânica da fazenda São Paulo II, São Gabriel, RS, 2010.

a) Classificação: CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Planossólico vertissólico; *Soil Taxonomy*: *Oxiaquic Vertic Argiudoll*. b) Localização: coordenadas planas (UTM – fuso 21) E= 0750808 m N= 6612384 m; altitude= 148 m. c) Geologia regional: formação Palermo. d) Material de origem: formação Palermo. e) Geomorfologia: lombada. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 2 – 5%. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: imperfeitamente drenado. o) Vegetação: estepe. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0 – 20	Bruno (10 YR 5/3) seco com mosqueado ferruginoso amarelado; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos a médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
AB	20 – 35	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2) úmido e seco; franco-argilo-arenoso a argila arenosa; blocos subangulares médios, moderada; pegajoso, plástico, duro, firme; transição clara e plana.
Bt	35 – 50	Cinzeno-oliváceo-claro (5 Y 6/2) úmido e seco; franco-argiloso; blocos subangulares médios, forte; pegajoso, plástico, duro, firme; transição clara e plana.
Cg	50 – 100	Cinzeno (5 Y 6/1) úmido e seco com mosqueado vermelho e amarelado; argila; maciça; muito pegajoso, muito plástico, duro, muito firme.

Resultados analíticos da tabela 3					
Fatores		Horizontes			
		A	AB	Bt	Cg
Espessura	(cm)	0 – 20	20 – 35	35 – 50	50 – 100
C. orgânico	(g kg ⁻¹)	7,10	2,50	1,30	1,60
M. O.	%	1,23	0,43	0,23	0,28
P	(mg kg ⁻¹)	0,50	0,30	0,40	0,50
pH (H ₂ O)	-	5,79	6,10	6,58	7,14
pH (KCl)	-	4,08	4,00	4,25	4,98
Ca	(c mol _c kg ⁻¹)	3,90	5,50	13,10	22,60
Mg	"	2,50	3,50	11,90	10,00
K	"	0,10	0,05	0,07	0,07
Na	"	0,70	0,19	0,48	0,65
S	"	7,20	9,24	25,55	33,32
Al	"	0,38	1,76	0,30	0,00
H + Al	"	2,00	2,10	1,30	0,50
T	"	9,20	11,34	26,85	33,82
T(arg.)	"	71	52	105	-
V	%	78	81	95	98
Sat. Al	"	-	-	-	-
Calhaus	(g kg ⁻¹)	-	-	-	-
Cascalho	"	29	-	-	-
Areia grossa	"	70	54	44	33
Areia fina	"	443	474	272	254
Silte	"	358	252	428	450
Argila	"	129	220	256	250
Argila natural	"	10	34	111	152
Agregação	%	92	85	97	-
Silte/argila	-	2,77	1,15	1,67	-
Textura *	-	SL	SCL	L	SiC

SL- franco – arenoso; SCL- franco – argilo – arenoso; L – franco; SiC - argila – siltosa.

Tabela 4. Informações do perfil do solo de lombada gonduânica da fazenda São Paulo I, São Gabriel, RS, 2010.

a) Classificação: CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Planossólico vertissólico; *Soil Taxonomy: Oxyaquic Vertic Argiudoll*. b) Localização: coordenadas planas (UTM – fuso 21) E= 0745988 m N= 6619367 m; altitude= 150 m. c) Geologia regional: formação Palermo. d) Material de origem: formação Palermo. e) Geomorfologia: lombadas. f) Situação do perfil: terço inferior de lombada. g) Declividade: 10%. h) Erosão: laminar não constatada; forte erosão nos drenos naturais formando, em alguns locais, voçorocas. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: imperfeitamente drenado. o) Vegetação: antiga estepe – campos úmidos. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0 – 20	Bruno (10 YR 4/3) seco; bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) úmido; franco-argilo-arenoso; maciça a blocos subangulares pequenos a médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; transição difusa e plana.
A2	20 – 35	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2) úmido e seco; franco-argilo-arenoso; maciça a blocos subangulares pequenos a médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
A3 / E	35 – 45	Bruno (10 YR 5/3) úmido e seco; franco-argiloso; maciça a blocos subangulares médios, fraca; pegajoso, plástico, duro, firme; transição clara e abrupta.
Bt1	45 – 60	Cinzeno (5 Y 5/1) úmido e seco; argila; blocos angulares médios e grandes, forte; muito duro, muito plástico, muito pegajoso, muito firme; transição difusa e plana.
Bt2	60 – 70+	Cinzeno (5 Y 5/1) úmido e seco; argila; blocos angulares médios e grandes, forte; muito duro, muito plástico, muito pegajoso, muito firme.

Resultados analíticos da tabela 4						
Fatores		Horizontes				
		A1	A2	A3 / E	Bt1	Bt2
Espessura (cm)		0 – 20	20 – 35	35 – 45	45 – 60	60 – 70+
C. orgânico (g kg ⁻¹)		22,80	12,30	7,10	8,30	7,90
M. O. (%)		3,94	2,12	1,23	1,44	1,36
P (mg kg ⁻¹)		0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
pH (H ₂ O)	-	5,46	5,63	5,80	6,51	6,71
pH (KCl)	-	4,11	4,04	4,03	4,24	4,55
Ca (c molc kg ⁻¹)		3,20	2,80	3,80	11,20	12,70
Mg	"	2,50	2,30	3,00	7,50	10,9
K	"	0,16	0,06	0,08	0,07	0,07
Na	"	0,06	0,07	0,13	0,60	0,65
S	"	5,92	5,23	7,01	19,37	24,32
Al	"	0,46	1,27	1,69	2,50	0,10
H+ Al	"	2,30	2,30	2,30	2,30	1,40
T	"	8,22	7,53	9,31	21,67	25,72
T(arg.)	"	45	39	38	54	64
V (%)		72	69	75	89	95
Sat. Al	"	-	17	19	11	-
Calhaus (g kg ⁻¹)		-	-	-	-	-
Cascalho	"	-	-	-	-	-
Areia grossa	"	19	18	18	21	21
Areia fina	"	412	399	347	220	257
Silte	"	407	389	393	354	319
Argila	"	181	194	242	405	403
Argila natural	"	10	35	57	157	160
Agregação (%)		94	82	77	61	60
Silte/argila	-	2,25	2,01	1,62	0,87	0,79
Textura *	-	L	L	L	CL – C	CL – C

L- franco; CL – C - franco-argiloso -> argiloso

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 10: Encostas das extensas lombadas, imperfeitamente drenadas, onde os formigueiros são construídos para fugir do hidromorfismo do solo.

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 12: Transição de lombadas para coxilhas com vegetação de savana estépica.

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 11: Solo de lombada com horizonte Bt fortemente estruturado sob horizonte E, próprio da lombada local.

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 13: CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Planossólico gleissólico em sopé de sanga, onde fluxos de água da drenagem interna constroem horizontes gleizados (cinzento-claro).

Embora estes sedimentos marinhos locais não se ajustem perfeitamente à formação de planossolos, devido a seus atributos, acabam criando pequenos entraves taxonômicos.

Na época, porém, um grande progresso na taxonomia foi alcançado por Costa Lemos (BRASIL, 1973), dando origem à diversificação das unidades Formiga, Uruguaiana, Virgínia, como variações dos brunizéns hidromórficos, quando esses solos eram apenas denominados de "*Prairie degradados*", por Setzer (1949).

A pouca intemperização na evolução do processo de construção do Bt, a sua alta estruturação e a baixa remoção dos cátions na complexa formação da natureza das argilas tornam esses solos pouco comparáveis aos planossolos cauliniticos da região do Litoral do RS, compostos também de sedimentos

pleistocênicos na Planície Alta descrita por Sombroek (1969).

Na taxonomia atual, de acordo com Santos et al. (2006), os chernossolos argilúvicos locais apresentam um processo evolutivo incipiente transicional para caracterizarem um planossolo. Entretanto, possuem uma contenção dos fatores de meteorização, próprios da sua evolução nessa região baixa.

Seria de se questionar o que cobriria essas superfícies (água, gelo, areia) enquanto outros solos de planícies marinhas (litoral) evoluíram, meteorizando as argilas (cauliniticas) em um tempo menor, a partir do Pleistoceno.

Provavelmente, as areias da formação Rosário do Sul, do período Triássico, cobririam essa planície e foram somente removidas no Holoceno, pelo estabelecimento do rio Vacacaí em direção ao mar. Outra possibilidade seria a existência de lagos cobrindo as planícies locais nessa época.

No caso, os solos locais de lombadas se constituem em perfis rasos, embora as camadas argilosas sejam muito espessas, devido ao seu material originário argiloso e pouco maciço. Poucas argilas e suas bases trocáveis foram removidas do complexo argiloso superficial.

Nesse solo, constituiu-se um horizonte A pouco espesso, fracamente estruturado superficialmente, mas com a parte inferior tendo atributos de horizonte chernozêmico. Não chega a ser um horizonte maciço próprio dos planossolos regionais.

Apresenta uma transição de clara a gradual para o horizonte Bt, fortemente estruturado, onde a água acumulada pouco transita entre as estruturas, até saturando essas camadas superficiais (A e AB).

A movimentação vertical dessas argilas tem criado as condições de formação de um horizonte Bt, muito raso e muito estruturado sobre um horizonte BC impermeável, que se assemelha no seu conjunto (Bt e BC) ao horizonte plânico proposto na taxonomia, (SANTOS et al., 2006).

Nessas camadas (A e Bt), acinzentadas devido à imperfeita drenabilidade (baixa permeabilidade), o acúmulo excessivo de água causa uma temporária deficiência de oxigênio. Entretanto, onde há estruturação do horizonte Bt, há uma drenabilidade aceitável para a maioria dos cultivos de sequeiro nos períodos críticos. Chuvas de verão são muito bem aproveitadas por esses solos nas suas camadas superficiais (A e Bt). Essas camadas contribuem para a contenção do escoamento superficial, desde que não estejam descobertas completamente (sem vegetação).

Ao escorrer a água interna, moderadamente, pelo interior das largas encostas das lombadas, que podem, após chuvas pesadas, saturar a superfície do horizonte A, no final das encostas, o uso da terra se torna difícil nos períodos posteriores às médias e altas

precipitações. No geral, não há horizonte E na maior parte das encostas, evidenciando-se esse trânsito interno sobre o horizonte Bt.

A camada inferior deste solo (BC) é impermeável e sem poros (macro) para a aeração das raízes. Devido a esse fator, as lombadas tornaram-se propícias a uma vegetação nativa resistente aos períodos intermitentes de seca, frio e umidade excessiva, como são as savanas estépicas.

Entretanto, nas lombadas, onde ocorrem gradientes próximos dos drenos, o trânsito da água no interior do solo torna-se mais intenso, e o perfil do solo mais hidromórfico, constituindo um horizonte E sobre o Bt. Esse horizonte, ao longo do tempo, comporta-se como um dreno interno, por onde transitam água, sais e argilas dispersas ao longo do tempo.

A vegetação de savana estépica, com espininhos, molhos e sina-sinas ocasionais e persistentes que restam nos campos, hoje está sendo infestada por invasoras de pequeno porte, próprias de savanas, como o capim-anoni (*Eragrostis plana*), principalmente.

c) Coxilhas gonduânicas (Cg)

As coxilhas locais (São Paulo I), assim como na fazenda Estância do Céu, ambas muito próximas, estão constituídas por sedimentos superficiais argilosos da formação Palermo na transição para os sedimentos mais arenosos do grupo Passa-Dois.

As superfícies geográficas locais, mais elevadas, apresentam características transicionais muito difusas para um relevo mais ondulado. São próprias da complexa sedimentação deltaica ou marinha, onde sedimentos marinhos finos argilosos foram gradativamente soterrados por sedimentos poucos mais arenosos dos rios que, próximos do mar, despejavam areias finas e silte nesta depressão outrora existente. Esta transição, entre suaves lombadas para um relevo um pouco mais ondulado, com suaves colinas de dorsos estreitos e encostas pouco mais verticalizadas do que as coxilhas de rochas cristalinas do RS, tem-se denominado localmente de coxilhas gonduânicas. São novas formas locais de relevo, de coxilhas próprias de uma sedimentação mais argilosa,

com areias finas, pouco comuns nesta região de rochas metamórficas heterogêneas na borda do complexo cristalino, que se diversificam nas paisagens adjacentes, cercando a Depressão Central. O tempo de exposição e a natureza desses sedimentos finos, conturbados ocasionalmente pela água de um mar raso, com deposições de areias finas de rios muito próximos, mostraram-se aspectos preponderantes na pouca evolução dos solos das coxilhas locais, se comparados aos formados nas coxilhas cristalinas adjacentes, que estão mais laterizados.

Essas justaposições de sedimentos finos, mais diversificados e pouco menos argilosos do que as lombadas, estão constituindo um relevo mais íngreme, com superfícies um pouco melhor drenadas.

Cabe acentuar, entretanto, que, no local, IBGE (1986) não estabelece a predominância de uma formação rochosa sobre outra, nem acentua a possibilidade da ocorrência de justaposição de sedimentos do grupo Passa-Dois.

Tem-se atribuído a variação dos sedimentos da formação Palermo para as deposições das formações mais arenosas superficiais. Essa pequena adição de areia nos sedimentos constituiu formas que se diferenciam das formações argilosas das lombadas do nível inferior e do relevo, com uma transição muitas vezes brusca nos seus contatos.

Por sua composição mais siltosa ou arenosa na sua parte superior, essas superfícies constituíram, pelos processos erosivos anteriores, declives mais acentuados e ficaram menos submetidas aos processos de gleização (falta de aeração) próprios das lombadas.

Nos cortes das estradas, observa-se que o grau de oxidação dos compostos de ferro é marcante na diferenciação dessa sedimentação mais recente dos topos da formação Palermo.

Os solos das coxilhas da fazenda São Paulo I apresentam perfis nas encostas (Tabela 5 e 6), onde as evidências de um transporte interno da água para as lombadas são marcantes pelo estabelecimento de faixas claras, caracterizando horizontes E.

São solos com horizonte A profundo (40 cm), seguidos de horizontes E1 e E2, com 10 a 20 cm de espessura. Somando a espessura propícia ao uso da agricultura, o perfil total seria de 50 a 60 cm, em geral.

Com transições claras ou abruptas para o horizonte B textural (Bt) fortemente estruturado, sobre um horizonte BC ou C maciço impermeável, lembram planossolos, pelo alto transporte de argilas para as cotas inferiores, porém ajustam-se mais aos argissolos, pelo intemperismo já avançado das camadas superiores, expostas na constituição das argilas caulíníticas, onde o hidromorfismo é mais atuante nesse fluxo interno de drenagem.

Costa Lemos (BRASIL, 1973) já caracterizava a unidade de solos do local como uma associação entre planossolo eutrófico (unidade São Gabriel) e o laterítico bruno-avermelhado (unidade Alto das Canas). Ou seja, acentuou os aspectos da má drenabilidade, integrada com o processo de laterização incipiente, de uma forma semelhante à nova taxonomia de Santos et al. (2006).

Na região, IBGE (1986) acentua a ocorrência de uma associação entre um solo podzólico vermelho eutrófico e outro podzólico bruno-acinzentado planossólico eutrófico nas coxilhas da fazenda São Paulo I. Nas coxilhas gonduânicas, em superfícies mais elevadas e de topos muito lisos, sem rochas ou fragmentos, com relevo pouco mais íngreme do que as lombadas, observam-se solos mais profundos na sua parte superficial (45 cm, horizonte A) e pouco mais oxidados. Esses solos apresentam uma evolução antiga em um sistema climático mais seco no passado. Essa melhor drenabilidade pela transformação do relevo, que evita o acúmulo localizado de água no perfil após as chuvas, não se completa integralmente pela impermeabilidade interna do solo, que aparenta uma semelhança com os das lombadas impermeáveis nos horizontes inferiores (Bt2 e BC) (Fig. 14 a 17). Esses solos, mais antigos do que os que ocorrem nas encostas (parte superior das coxilhas), apresentam um horizonte A mais profundo, menos estruturado, quase maciço, com transições claras a graduais entre os horizontes superficiais (A, AB, EB) e o horizonte

Tabela 5. Informações do perfil do solo de coxilha gonduânica da fazenda São Paulo I, São Gabriel, RS, 2010.

- a) Classificação: ARGISSOLO ACINZENTADO Eutrófico Planossólico; *Soil Taxonomy*: *Oxyaquic Hapludalf*.
 b) Localização: coordenadas planas (UTM – fuso 21) E= 0748880 m N= 6617974 m; altitude= 147 m.
 c) Geologia regional: Grupo Passa-Dois; d) Material de origem: Grupo Passa-Dois. e) Geomorfologia: coxilha. f) Situação do perfil: terço inferior de coxilha. g) Declividade: 10%. h) Erosão: laminar não constatada; forte erosão nos drenos naturais formando, em alguns locais, voçorocas. i) Relevô: ondulado a suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há
 n) Drenabilidade: imperfeitamente drenado. o) Vegetação: antiga estepe; campos úmidos
 p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0 – 20	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 3/4) seco; bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca a moderada; pegajoso, plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
A2	20 – 40	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 3/4) seco; bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca a moderada; pegajoso, plástico, firme, duro; transição clara e plana.
E	40 – 55	Cinzentos-rosados (7,5 YR 6/2) úmido e seco; franco-arenoso; maciça que quebra-se em blocos subangulares pequenos e médios, fraca; lig. duro, muito friável, lig. plástico, lig. pegajoso; transição clara e plana.
Bt1	55 – 75	Cinzentos muito escuros (5 Y 3/1) úmido e seco; argila; blocos angulares médios, forte; muito plástico, muito pegajoso, muito duro, muito firme; transição difusa e plana.
Bt2	75 – 90	Cinzentos muito escuros (5 Y 3/1) úmido e seco; argila; blocos angulares médios, forte; muito plástico, muito pegajoso, muito duro, muito firme; transição clara e plana.
B/C	90 – 100	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/6) úmido e seco; argila; maciça; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso.

Resultados analíticos da tabela 5							
Fatores		Horizontes					
		A1	A2	E	Bt1	Bt2	B/C
Espessura (cm)		0 – 20	20 – 40	40 – 55	55 – 75	75 – 90	90 – 100
C. orgânico (g kg ⁻¹)		24,20	13,80	9,20	9,70	9,70	8,80
M. O. (%)		4,17	4,34	1,59	1,67	1,67	1,52
P (mg kg ⁻¹)		0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5
pH (H ₂ O)	-	5,42	5,77	5,89	6,26	6,60	6,64
pH (KCl)	-	3,85	3,93	4,02	3,93	4,10	4,16
Ca (c molc kg ⁻¹)		2,70	2,10	1,80	4,70	7,10	6,40
Mg "		1,60	1,10	1,20	3,80	6,00	5,20
K "		0,07	0,01	0,04	0,11	0,10	0,10
Na "		0,08	0,12	0,13	0,46	0,54	0,56
S "		4,45	3,33	3,17	9,07	13,74	12,26
Al "		3,10	3,11	2,80	4,77	2,25	1,14
H+ Al "		3,20	2,90	2,00	2,00	1,90	1,70
T "		7,65	6,23	5,17	11,07	15,64	13,96
T(arg.) "		32	23	23	25	38	35
V (%)		58	53	61	82	88	88
Sat. Al "		41	48	47	34	14	41
Fe (total) "		-	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg ⁻¹)		-	-	-	-	-	-
Cascalho "		-	9	46	11	6	-
Areia grossa "		12	12	23	5	2	3
Areia fina "		282	282	285	161	169	186
Silte "		464	430	469	396	316	417
Argila "		242	276	223	438	413	394
Argila natural "		32	42	29	142	110	129
Agregação (%)		87	85	87	68	73	67
Silte/argila -		1,92	1,56	2,10	0,90	0,76	1,06
Textura *	-	L	L	L	C – SiC	CL	C

L – Franco; C – argila; SiC – argila – siltosa; CL – franco – argiloso.

Tabela 6. Informações do perfil do solo de coxilha gonduânica da fazenda São Paulo I, São Gabriel, RS, 2010.

a) Classificação: ARGISSOLO ACINZENTADO Eutrófico Planossólico; *Soil Taxonomy: Oxyaquic Vertic Hapludalfs*. b) Localização: coordenadas planas (UTM – fuso 21) E= 0746840 m N= 0618695 m; altitude= 146 m. c) Geologia regional: Formação Palermo e Grupo Passa-Dois. d) Material de origem: Formação Palermo e Grupo Passa-Dois (transição). e) Geomorfologia: coxilha. f) Situação do perfil: terço inferior coxilha. g) Declividade: 10%. h) Erosão: laminar não constatada; forte erosão nos drenos naturais formando, em alguns locais, voçorocas. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: imperfeitamente drenado. o) Vegetação: antiga estepe – campos úmidos.

p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0 – 20	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2) seco; bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) úmido; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; lig. pegajoso, firme, lig. plástico, lig. duro; transição difusa e plana.
A2	20 – 30	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2) seco; bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) úmido; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; lig. pegajoso, firme, lig. plástico, lig. duro; transição clara e plana.
E1	30 – 40	Bruno (10 YR 5/3) úmido e seco; franco-arenoso; maciça; duro, muito friável, plástico, lig. pegajoso; transição clara e plana.
E2	40 – 60	Bruno-claro-acinzentado (10 YR 6/3) úmido e seco com mosqueado amarelado difuso; franco-argilo-arenoso; maciça com blocos subangulares médios, fraca; muito plástico, muito pegajoso, muito duro, muito firme; transição clara e plana.
Bt1	60 – 75	Bruno-claro-acinzentado (10 YR 6/3) úmido e seco com mosqueado amarelado disperso; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; muito duro, muito plástico, muito pegajoso, muito firme; transição difusa e plana.
Bt2	75 – 100	Cinzentado-avermelhado-escuro (5 YR 4/2) úmido e seco com mosqueado amarelado disperso; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares médios, moderada; muito duro, muito plástico, muito pegajoso, muito firme; concreções de ferro pequenas e duras.

Resultados analíticos da tabela 6							
Fatores		Horizontes					
		A1	A2	E1	E2	Bt1	Bt2
Espessura (cm)		0 – 20	20 – 30	30 – 40	40 – 60	60 – 75	75 – 100
C. orgânico (g kg ⁻¹)		19,80	10,40	5,30	5,70	4,10	6,60
M. O. (%)		3,42	1,79	0,91	0,98	0,70	1,14
P (mg kg ⁻¹)		0,40	0,50	0,40	0,50	0,40	0,40
pH (H ₂ O)	-	5,37	4,91	4,86	5,39	5,41	5,36
pH (KCl)	-	4,03	3,97	3,99	4,05	4,01	4,06
Ca (c molc kg ⁻¹)		1,30	0,80	0,60	0,40	1,00	2,50
Mg "		0,80	0,40	0,20	0,30	0,40	1,80
K "		0,16	0,07	0,08	0,05	0,05	0,06
Na "		0,07	0,06	0,05	0,02	0,03	0,06
S "		2,33	1,35	0,93	0,77	1,48	4,42
Al "		0,86	1,44	1,23	0,85	1,36	1,41
H+ Al "		1,70	1,60	1,50	1,20	1,00	1,10
T "		4,03	2,95	2,43	1,97	2,48	5,52
T(arg.) "		31	28	28	24	19	21
V %		58	46	38	39	60	80
Sat. Al "							
Fe (total) "							
Calhaus (g kg ⁻¹)							
Cascalho "		14	-	-	16	-	8
Areia grossa "		329	642	658	653	398	455
Areia fina "		292	37	34	37	38	39
Silte "		250	217	223	228	232	238
Argila "		129	104	85	82	132	268
Argila natural "		3	4	2	6	47	97
Agregação %		98	96	98	92	65	64
Silte/argila -		1,93	2,08	2,62	2,78	1,76	0,89
Textura *	-	SL	SL	SL	SL	SL	SCL

SL - franco-arenoso; SCL - franco-argilo-arenoso.

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 14: Solos bem drenados de coxilha, onde a erosão estabelece traços marcantes junto aos drenos com mata (fazenda São Paulo I).

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 15: Solos profundos de coxilhas bem drenados (topos), onde uma incipiente laterização não evidencia excessos de água (fazenda São Paulo I).

subsuperficial (Bt1), que está fracamente estruturado em grandes e médios blocos subangulares superficialmente. O horizonte Bt chega a ser maciço, logo após 90 cm de espessura do solo. Nesse horizonte Bt, há acumulação da água das chuvas e trânsito na encosta dos excessos não absorvidos pela camada compactada abaixo dos 70 - 90 cm (Bt e BC).

Como esses excessos ocorrem normalmente no inverno, dependendo das culturas, talvez não seja necessário cortes nas encostas, para drená-las junto com as taipas a fim de conter a erosão.

Esses fatores que caracterizam a imperfeita drenabilidade, perdas de bases trocáveis e consequente desagregação e remoção dos silicatos dos complexos argilosos, contribuem para a acidificação do meio.

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 16: ARGISSOLO ACINZENTADO Eutrófico planossólico nas bordas dos drenos naturais.

Foto: Henrique da Silva Couto



Fig 17: ARGISSOLO ACINZENTADO Eutrófico planossólico com horizonte E nas transições para lombadas.

Devido a esse processo de meteorização acentuado, esses solos estão sendo denominados de argissolos acinzentados eutróficos planossólicos.

Nas coxilhas, pequenos agricultores terão de estabelecer cuidados com a erosão e ocasionais deficiências de umidade no solo.

A vegetação da época em que esses solos se formaram constituiu-se em uma savana estépica com arbustos típicos da estepe arbórea, como o espinilho (*Acacia caven*), sina-sina (*Parkinsonia aculeata*), entre gramíneas próprias da composição dessa vegetação da savana regional, que tem sido denominada de campos úmidos ou pradarias.

Os solos, em geral, na fazenda São Paulo I e São Paulo II, são planossolos nas planícies,

chernossolos nas lombadas e argissolos nas coxilhas (Tabela 7).

Quanto ao uso agrícola, essas terras de planícies locais são “restrita” ao uso agrícola para pequenos e médios agricultores (grupo 1(a)(b)C).

As lombadas (grupo 1ABC) são classificadas como “boa” a todos os usuários.

As coxilhas (grupo 1aBC), como “regular” a pequenos agricultores, devido à suscetibilidade à erosão, e “boa” a médios e grandes produtores (Tabela 8).

Tabela 7. Formas de relevo, área e solos, conforme classificação de Santos et al. (2006), fazendas São Paulo I e II, São Gabriel, RS, 2010.

F. relevo	Solos	Solos (ordem e subgrupos)	Área(ha)	%
Drenos naturais Dn	-	Não constatados	87,70	13,07
Planície sedimentar baixa Pb	SXe	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico chernossólico NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico vertissólico	48,25	7,19
Lombada gonduânica Lg	MTv	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Planossólico gleissólico e vértico	380,51	56,71
Coxilha gonduânica Cg	PACe	ARGISSOLO ACINZENTADO Eutrófico planossólico	154,50	23,03

Tabela 8. Formas de relevo, limitações e classes de aptidão agrícola das terras, fazendas São Paulo I e II, São Gabriel, RS, 2010.

Formas de relevo	Limitações						Aptidão agrícola	
	fert	prof.	-H ₂ O	+ H ₂ O	erosão	mec.	classes	%
Drenos naturais (Dn)	-	-	-	-	-	-	6	13,07
Planície sedimentar baixa (Pb)	N / L	L / M	L	F	N	M	1(a)(b)C	7,19
Lombada gonduânica (Lg)	N	L	L / M	L / M	L	N	1ABC	56,71
Coxilha gonduânica (Cg)	N / L	N / L	L / M	N / L	M	N	1aBC	23,03

N – nula; L – ligeira; M – moderada; F – forte; MF – muito forte.

Limitações: fertilidade - profundidade - déficit de água - alagamento - erosão - mecanização.

Conclusões

As fazendas São Paulo I e São Paulo II fazem parte das áreas de terras adquiridas pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) para implementar os processos de reforma agrária nas regiões da Campanha Gaúcha e Depressão Central.

Compreendem terras na borda da Depressão Central do Rio Grande do Sul, entre a cidade de São Gabriel e a Vila Suspiro.

Estão situadas sobre rochas sedimentares do período Permiano, da formação Palermo, grupo Passa-Dois e sedimentos fluviais quaternários, apresentando um relevo plano nas planícies inundáveis, na bacia do arroio Jaguari e na fazenda São Paulo II; suave ondulado nas lombadas das duas fazendas, sobre sedimentos da formação Palermo, e suave

ondulado a ondulado nas coxilhas, formadas em sedimentos da formação Palermo em transição indivisa para o grupo Passa-Dois, na fazenda São Paulo I. Essas terras estão cobertas por uma vegetação de savana estépica que tem sido modificada pela pecuária e pelo plantio de arroz irrigado nas várzeas.

Poucas espécies da vegetação nativa arbórea resistiram ao tempo (espinheiros, molhos, sinasinas). Hoje, uma savana estépica denominada de campos úmidos ou pradaria é predominante.

Os solos argilosos das várzeas inundáveis, muito férteis, são planossolos háplicos eutróficos chernossólicos. São produtos de deposições sedimentares holocênicas profundas e constantemente inundáveis após as chuvas (São Paulo II).

Poucos, nas partes aplainadas, são os neossolos flúvicos, que se estendem nas planícies holocênicas diversificadas dominantes no vale do arroio da Tábua (São Paulo I).

As lombadas, levemente onduladas, lisas sem rochas ou fragmentos, não inundáveis, possuem solos muito férteis devido à natureza marinha dos sedimentos da formação Palermo. Entretanto, esses solos são argilosos, pouco intemperizados (esmectitas), imperfeitamente drenados internamente, com pequenos períodos de insuficiência de oxigênio na zona radicular (30 cm) nos períodos de maior precipitação. São chernossolos argilúvicos planossólicos gleissólicos e vérticos, outrora denominados de planossolos eutróficos por Costa Lemos (BRASIL, 1973) e podzólico acinzentado eutrófico (IBGE, 1986).

As coxilhas, suave onduladas a onduladas no seu liso relevo, sem rochas ou fragmentos, apresentam solos mais intemperizados (cauliníticos), ainda com pequenas limitações de drenagem interna, férteis, porém mais suscetíveis aos processos erosivos. São argissolos acinzentados eutróficos planossólicos, pouco mais intemperizados do que os solos de lombadas.

As terras das planícies têm sido usadas para o cultivo do arroz irrigado por uma agricultura tecnificada com muito sucesso. Entretanto, a inundação é um risco constante que deve ser considerado (grupo 1(a)(b)C), terras “restrita” para pequenos agricultores e “boa” para uma agricultura tecnificada.

As lombadas (1ABC), com restrições por excessos de umidade, são “boa” a todos os usuários. As coxilhas, com deficiência moderada por risco de erosão e imperfeita drenabilidade, são “regular” a pequenos produtores e “boa” a todos os usuários mais tecnificados (grupo 1aBC).

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. 431p. (Brasil. Ministério da Agricultura-DNPEA-DPP. Boletim Técnico, 30). Redação Raimundo Costa de Lemos.

HOLZ, M. Do mar ao deserto: a evolução do Rio Grande do Sul no tempo geológico. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999. 142 p.

IBGE. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1986. 796 p. 6 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

OLIVEIRA, V. Formas de potássio em 21 solos do Rio Grande do Sul e sua capacidade de suprir potássio às plantas. 1970. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SETZER, J. Origem das terras pretas de Bage, RS. São Paulo: USP, 1949. 42p.

SOMBROEK, W. G. Soil studies in the Merin Lagoon basin. Treinta y Tres: CLM/PNUD/FAO, 1969. v.1. 325 p.

TEDESCO, M, J.; VOLKWEISS, S, J.;
BOHNEN, H. Análises de solo, plantas e outros
materiais. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 188 p.
(UFRGS. Boletim Técnico, 5).

USA. Departament of Agriculture. Soil Survey
Staff. Keys to soil taxonomy. 7. ed.
Washington: Natural Resources Conservation
Service, 1996. 644 p.

**Circular
Técnica, 93**

*Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento*

**GOVERNO
FEDERAL**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403
Pelotas, RS - CEP 96001-970
Fone: (0xx53) 3275-8100
Fax: (0xx53) 3275-8221
E-mail: www.cpact.embrapa.br
sac@cpact.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2010) 50 Exemplares

**Comitê de
publicações**

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária- Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid
Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro,
Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues
Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos
Santos

Expediente

Supervisor editorial: *Antônio Luiz Oliveira Heberlé*
Revisão de texto: *Bárbara Chevallier Cosenza*
Normalização Bibliográfica: *Graciela Olivella Oliveira*
Editoração eletrônica: *Barbara Neves de Brito*